

# VALVE DRIVER FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

POINM-1130S

AZ

Patent Number: JP55107011  
Publication date: 1980-08-16  
Inventor(s): AOYAMA SHUNICHI  
Applicant(s): NISSAN MOTOR CO LTD  
Requested Patent:  JP55107011  
Application Number: JP19790013904 19790209  
Priority Number(s):  
IPC Classification: F01L1/34  
EC Classification:  
Equivalents: JP1379541C, JP61047295B

## Abstract

PURPOSE: To prevent the blow-back and temperature fall of gas remaining in a cylinder and effectively decrease NOx without deteriorating the running performance of an engine, by causing the closing period of an exhaust valve and the opening period of an intake valve to correspond to each other and controlling the relation between both the periods to vary depending on the running condition of the engine.

CONSTITUTION: A tridimensional cam 10 for an exhaust valve is mounted on a cam shaft 2 installed over a cylinder head. 1. A piston 7 is coupled to the end of the cam shaft. Oil pressure, which rises in connection with the degree of opening of an accelerator pedal, acts on the piston 7 to displace the cam shaft 2 to advance the closing period of the exhaust valve 11. An intake valve is controlled by the same mechanism so that the opening period of the intake valve is delayed depending on the closing period of the exhaust valve 11. As a result, gas remaining in a cylinder is regulated depending on a running condition so that most of the gas is enclosed in the cylinder and the temperature of the gas in the cylinder is raised. Thus, combustion is improved and NOx is effectively decreased without deteriorating the running performance of an engine.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑮ 特許出願公開

⑰ 公開特許公報 (A)

昭55-107011

⑯ Int. Cl.<sup>3</sup>  
F 01 L 1/34

識別記号

厅内整理番号  
7910-3G

⑯ 公開 昭和55年(1980)8月16日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑰ 内燃機関のバルブ駆動装置

⑯ 特 願 昭54-13904

⑯ 出 願 昭54(1979)2月9日

⑯ 発明者 青山俊一

横浜市磯子区森4-10-56

⑯ 出願人 日産自動車株式会社  
横浜市神奈川区宝町2番地

⑯ 代理人 弁理士 後藤政喜

明細書

発明の名称

内燃機関のバルブ駆動装置

特許請求の範囲

1. 機関回転に同期して開閉する吸排気弁を備えた往復動型内燃機関において、吸気弁の開時期と排気弁の閉時期を運転状態に応じて可変的に制御する動弁機構を設け、排気弁閉時期は排気上死点よりも早い位置まで、かつ吸気弁開時期は吸気上死点よりも遅れた位置までそれぞれ可変としてシリンダ内残留ガス量を制御するよう構成した内燃機関のバルブ駆動装置。
2. 排気弁閉位置から排気上死点までのクランク角と、吸気上死点から吸気弁開位置までのクランク角が略同一となるように設定された特許請求の範囲第1項記載の内燃機関のバルブ駆動装置。
3. 排気弁は開時期が排気下死点附近の略一定時期に設定され、吸気弁は閉時期が吸気下死点附近の略一定時期に設定されている特許請求の範

図第1項または第2項記載の内燃機関のバルブ駆動装置。

発明の詳細な説明

本発明は内燃機関の排気弁と吸気弁の開閉時期を運転状態に応じて可変的にして、シリンダ内残留ガス量（以下内部EGR量と称する）を適切に制御するようにした内燃機関のバルブ駆動装置に関するもの。

内燃機関から排出されるNO<sub>x</sub>の低減技術として排気還流システム（EGR）が広く知られているが、通常は排気通路と吸気通路を結ぶEGR通路を介して還流している。しかしこの場合、比較的長いEGR通路を流れる間にEGRガスが冷却を受け、吸気通路に導入されたときには、約100~200°Cと吸入混合気とそれほど変わらない温度となる。

高温のEGRガスを吸気系に導入すると、混合気を加熱する効果が期待でき燃料の気化促進や混合の均一化がはかれるので、EGRガスはなるべく冷却しない状態に保ちたいのである。

のことから、各機関の吸排気弁が排気行程の終

期から吸気行程の初期で共に開いているバルブオーバーパラップ中に、排気が吸入負圧によつて燃焼室を経て吸気通路へ吹き返す現象を利用する内部EGRシステムが注目され始めている。

この内部EGRシステムでは高温排気が直接的に吸気系に吹き戻されるので、温度的には上記した外部EGRシステムに比べてはるかに高いものが得られる。

しかしながら内部EGRは排圧と吸入負圧との差圧によつて流量が決まるため、吸入負圧の大きな低負荷領域で還流量が大きく、高負荷領域では還流量が減少する傾向があり、要求EGR特性に合致しないばかりか、その流量コントロールも難かしいといふ問題があつた。

また、高温ガスが吹き返すといつても、燃焼室から吸気弁を経て低温の吸気通路（吸気マニホールド）にまで戻つてしまうため、冷却による降温が著しく還流ガスの熱エネルギーの有効利用という点では熱的な損失が、避けられない。

本発明はこのような問題を解決するために、排

気行程の途中において早めに排気弁を閉じてシリンドラ内に残留ガスを封じ込めるとともに、吸気弁の開く時期を相対的に遅らせてこの残留ガスが吸気通路へ戻るのを防止することにより、高温の残留ガスを運転状態に応じて最適値にコントロールしてNOxの効果的な低減と運転性能の向上をねかることを目的とする。

以下、本発明の実施例を図面にもとづいて説明する。

本発明は第1図に示すように吸気弁と排気弁のバルブタイミングを運転状態によつて可変的に制御し、機関中負荷域で最大のEGRを行うことを可能とするものである。

排気弁については開き始めは通常の機関と同様に排気下死点の近傍とするが、その閉じ終り時期を排気上死点に至る以前で運転状態に応じて可変的に制御する。

したがつて、排気弁が上死点前に閉じると、以後はピストンの上昇に伴いシリンドラ内に閉じ込められた残留ガスを圧縮することになる。

- 4 -

この残留ガス量は排気弁の閉じる時期が早くなるほど増大する。

一方、吸気弁については、排氣（吸氣）上死点を過ぎピストンの降下し始める吸気行程において、好ましくは残留ガスの圧力が排気弁を閉じた時よりも低下してから開くようにする。

このように吸気弁の開時期を排気弁の閉時期に対応して遅らせることにより、シリンドラ内に閉じ込められた残留ガスが吸気弁時に吸気系に押し出されるのを防ぐのである。

吸気弁の閉時期は通常の機関と同様、吸入下死点近傍の固定的な位置に設定する。

このように吸気弁の作動を制御するための一実施例を第2図に示す。

シリンドラヘッド1の上部に取付けたカム軸2は、軸受3、3間で回転かつ摆動自由に支持されており、その軸端に形成したスライン部4に係合するエンホイール5を介して機関回転（クランク軸回転）に同期した回転が伝達される。

カム軸2の他端には油圧シリンドラ6に摆動自由

なピストン7が連接しており、油圧室8に供給される油圧に応じてピストン7が変位すると、これと一体的にカム軸2が軸方向に運動する。

このカム軸2に取付けた排気弁用カム10は、そのプロファイルが軸方向変位に伴つて可変となるよう形成されたいわゆる立体カムであり、カム軸2の軸移動によつて排気弁11の閉時期が変化するよう構成する。

前記ピストン7にはアクセルペダルの開度に連動して増加する油圧が作用し、カム軸2を比例的に移動させるので、このカム10は、負荷が増大するにしたがつて第1図の実線位置から点線位置へと次第に排気弁閉時期が早まり、中負荷域で点線位置に達した後、さらに負荷が増大するに従つて再び実線位置へと戻すようカムプロファイルが形成してある。

つまり、内部EGR量としては低負荷から中負荷にかけて増加させ、中負荷で最大値となつてから高負荷にかけて減少させるよう制御する。

また、吸気弁についてもその開時期が吸氣上死

- 6 -

点からのピストン降下過程において可変的に設定され、原則的には排気弁の閉位置から排気上死点までの期間（クランク角）と、吸気上死点から吸気弁の開位置までの期間が等しくなるように、上記カム軸2に取付けた吸気弁用カム（図示せず）のカムプロファイルが設定されている。

したがつて本発明では内部EGRを増やすために排気弁の閉じ終りが早くなければ吸気弁の開き始めがそれだけ遅くなるようなバルブタイミングをもち、この点、従来の内部EGR方式に共通な吸排気弁のバルブオーバラップの大きさに応じて内部EGRを増やすのとは全く異なる。

上面油圧シリンダ6に供給する圧油を制御するコントローラ12は、アクセルペダル（図示せず）に運動してアクセル開度の増加に伴い油圧を上昇させる。

アクセルペダルに運動するレバー13はスリーブ14、スプリング15を介してピストン16を駆動し、ピストン16に連結した弁体17が、オイルポンプPからの吐出路18と油圧室8に連通

する供給路19との連通口20を開閉して、アクセル開度に比例して油圧を上昇させる。

なお、油室21には通路22を介して供給油圧が作用し、ピストン16の動きを差圧変動に対応して補償する一方、余剰流量はオリフィス付の環流通路23を経てオイルタンクTへと戻す。

以上のように構成したので、アクセル開度に比例して油圧コントローラ12により供給油圧が上昇すると、カム軸2は油圧シリンダ6のピストン7に押されて移動し、これに伴つて排気弁11の閉時期が排気上死点前において次第に早まり、同時にこれに対応して吸気弁の開時期が吸入上死点後において次第に遅くなる。

このため排気行程で排気通路へと押し出される燃焼ガス量は、排気弁閉時期が早まるほど減少し、これに対して閉弁時のシリンダ体積分のガスが燃焼室に残留ガスとして閉じ込められる。

そしてこの残留ガスはその後のピストンの上昇によりいつたん軽く圧縮され、やがて吸入上死点を過ぎてから元の状態まで膨張したときに吸気弁

- 7 -

が開き、吸気通路からの新気がシリンダ内に吸入され始める。

吸気弁が開いたときのシリンダ内残留ガス圧力は、圧縮状態で吸気弁が開弁するのとは異り圧縮前の状態にあるため、ほぼ大気圧程度に保たれ、しかもピストンはシリンダ容積を拡大する方向に降下中であるから、この残留ガスが吸気系へと大量に流れ込むことはなく、残留ガスは大部分がそのままシリンダの内部に留まっている。

この結果、残留ガスは冷却されにくく、新たに吸入された混合気に高熱エネルギーを確実に与えて、燃料の気化あるいは混合均一化を著しく促進するのである。

なお、排気弁が閉じてから残留ガスを圧縮しても、また元の状態に膨張するまで吸気弁は開かないため、この間のエネルギーは殆んどない。

そしてアクセル開度が増加するにしたがつて排気弁の閉時期が早まり、かつ吸気弁の開時期も遅くなり、中負荷域（または中負荷から高負荷にかけて）で残留ガス量は最大となり、運転領域とし

ての使用頻度が高くかつNOxの発生が増大するこの負荷域で効果的にNOxを低減するのである。

次に、機関高負荷域では吸入空気量（新気）を最大にして機関全開出力性能を確保するため、残留ガス量を減少させることができほしいわけだが、カム軸2の一層の運動によりこんどは排気弁の閉時期が次第に遅れて通常のバルブタイミング固定の場合に近づいてくるので、残留ガス量はこれとともに減少し、しかも吸気効率及び排気効率を高出力運転時の要求特性に合せられるため、機関は十分に高出力を発揮する。この実施例では吸排気弁のバルブタイミングを立体カムによつて制御した例を示したが、吸排気弁のカムシャフトを別々に構成して、負荷の増加に対応して吸気弁カムシャフトの回転位相を相対的に遅らせ、かつ排気弁カムシャフトの同じく位相を相対的に進めるように制御してもよい。

また、排気弁の閉時期と吸気弁の開時期は必ずしも上死点位置を中心に対称としなくてもよいのであるが、この場合でも吸気弁は吸入上死点後

- 8 -

- 9 -

第1図は本発明の吸排気弁の開閉特性を示す説明図、第2図は動弁機構の実施例をあらわす断面図である。

2…カム軸、6…油圧シリンダ、7…ピストン、  
10…カム（立体カム）、12…油圧ニントロー  
ラ。

に開き始めるようにする。

以上説明したように本発明によれば、排気弁の閉時期を排気行程中に可変的に制御するとともに、吸気弁の開時期をこれに対応して遅らせるようとしたため、シリンダ内残留ガス（内部EGRガス）を運転状態に応じて精度よく制御でき、しかも残留ガスの大部分をシリンダ内に閉じ込めておけるので温度低下が防止でき、混合気とEGRガスとの混合後のガス温度を相対的に上昇させて燃焼の改善がはかれ、したがつて機関運転性能を損わずにNOxを効果的に低減できる効果がある。

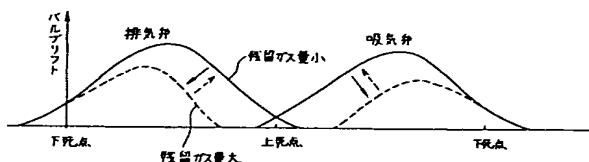
なお、EGRガスの温度が相対的に上昇すると同一のEGR率ならばEGRガスの占める容積が増大し、このとき同一の吸入負圧では吸入空気量が減るので、機関出力を同一に保つようにスロットル開度を大きくして吸入空気量（新気）を同一にすると、これによつて吸入負圧が相対的に低下した分だけ、機関のポンピングロスが低減して燃費特性が改善できる。

#### 図面の簡単な説明

- 11 -

- 12 -

第1図



第2図

